

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-297245

(43) 公開日 平成5年(1993)11月12日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/32	7132-2K		
	6/08			
	6/40	7139-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平4-96688	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成4年(1992)4月16日	(72) 発明者	金子 聡 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株 式会社日立製作所情報通信事業部内
		(72) 発明者	吉屋 勉 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株 式会社日立製作所情報通信事業部内
		(72) 発明者	茂木 祥宏 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株 式会社日立製作所情報通信事業部内
		(74) 代理人	弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

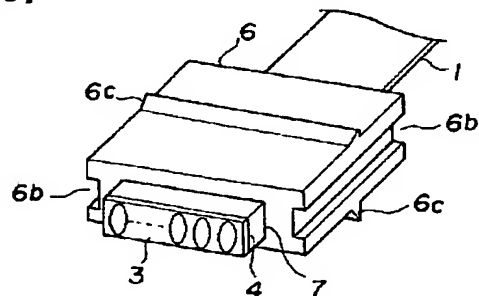
(54) 【発明の名称】 多芯光コネクタ

(57) 【要約】

【構成】 光ファイバアレイの先端部をフェルール化し、このフェルール端面に、レンズアレイを光学接着剤を介して固定するか、もしくは、フェルールの外周部に、レンズアレイが予め保持されているホルダを嵌合することにより、光ファイバアレイとレンズアレイとが光伝達関係にあるように光学的に結合された構成とする。また、反射戻り光を低減するために、フェルール端面に無反射コーティングされているガラスを固定するか、フェルール端面を斜めに研磨するか、フェルール端面を有限の曲率半径を有する曲面に研磨する。

【効果】 光ファイバアレイ端出力を向上させ、また光結合系における許容誤差範囲を拡大させることにより歩留まり向上が達成出来、さらに反射を抑えることにより安定した光出力が得られる。

【図3】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバアレイと発受光素子アレイパッケージとを光伝達関係にあるように結合させる機能を有する光コネクタにおいて、

上記光ファイバアレイの先端部がフェルール（ferule；略板状ブロック体）化されており、このフェルールの先端面に平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイが光学接着剤を介して光伝達関係にあるように接着固定されていることを特徴とする多芯光コネクタ。

【請求項2】 光ファイバアレイと発受光素子アレイパッケージとを光伝達関係にあるように結合させる機能を有する光コネクタにおいて、

上記光ファイバアレイの先端部がフェルール化されており、このフェルールの外周部に、平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイが予め保持されているホルダを嵌合することにより、上記光ファイバアレイと上記平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイとが光伝達関係にあるように光学的に結合されていることを特徴とする多芯光コネクタ。

【請求項3】 請求項2記載において、上記フェルールの先端面に無反射コーティングされたガラス板を光学接着剤を介して固定配置したことを特徴とする多芯光コネクタ。

【請求項4】 請求項2記載において、上記フェルールの先端面側が、上記光ファイバアレイの先端部とともに有限の曲率を持つ面状に加工されていることを特徴とする多芯光コネクタ。

【請求項5】 請求項2記載において、上記フェルールの先端面側が、上記光ファイバアレイの先端部とともに斜めにカットされていることを特徴とする多芯光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信に用いられる光半導体モジュール用等の多芯光コネクタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図11は、複数本の光ファイバを列状に配列して固定した従来の光ファイバアレイの斜視図であり、同図において、51…は光ファイバ（ファイバ芯線）、52…は各光ファイバ51の保護被覆層、53は不定形接着材である。同図に示すように、従来の光ファイバアレイは、保護被覆層52を除去した複数本の光ファイバ51の先端部分を、各光ファイバ51の隣接側面間を密着させるかまたは一定間隔をおいて配列するとともに、この各光ファイバ51の所定配列部位に直接不定形接着材53を施して、各光ファイバ51を連結・固着した構成を採るのが一般的であった。

【0003】 上記の不定形接着材53としては、低融点

金属はんだ、金属めっき材、有機樹脂等が使用できるが、光ファイバの材質がガラスまたは石英である場合、接合力、耐久性を考慮すると、金属めっき材または低融点金属はんだを用いるのが一般的である。金属めっき材を用いる場合は、ガラスまたは石英製ファイバの表面に直接施すことができ、金属はんだを用いる場合は、接着をより確実にするために、ファイバの接合予定箇所周囲に予め下地金属膜をコーティングしておくようにされる。光ファイバ51の配列は、図11に示したようにファイバ同士を密着させる構成以外に、光ファイバと同種材料から成る適宜径のダミー棒材をファイバ間に介在させた構造や、あるいは、隣接ファイバ間に一定間隔をおいた状態で接着材により連結・固着した構成とされることもある。また、光ファイバ51の端面に光学面を形成するのは、めっき膜が付いていないファイバ先端部の箇所、通常のファイバカッターで切断することによって行われる。なお、この種の光ファイバアレイモジュールとして関連するものには、例えば特開平3-200902号公報がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来技術によれば、安価に能率良く光ファイバアレイを製造することができ、また光ファイバの配列固定後に、光ファイバ端面の鏡面部が端面のほぼ全域に進展するような切断を一括して行うことによって、端面研磨工程を省略することができる。しかしながら上記従来技術の光ファイバアレイでは、光ファイバ先端側部分が露出していて保護されていないため、取扱い性に問題があり、不注意等により傷つく虞が大きいという問題があった。また、同様に光ファイバ先端部が露出しているため、光ファイバアレイの先端にレンズアレイ系を構成することが困難であった。さらには従来技術の光ファイバアレイでは、光ファイバ端面形状が平面のものしか形成できず、このため光の反射に対する対策を施すことが難しく、その結果光出力の変動が大きく、さらに発光素子との結合効率をアップさせるのに一定の限界があるという問題もあった。

【0005】 従って、本発明の解決すべき技術的課題は上記した従来技術のもつ問題点を解消することにより、その目的とするところは、光ファイバ先端部を保護できて取扱い性に優れ、また、反射に強く、結合効率の大きい多芯光コネクタを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するため、以下に示す技術的手段を採用した。

（1）光ファイバアレイの先端部をフェルール（ferule；略板状ブロック体）化する。すなわち、予め所定のピッチ間隔で光ファイバのファイバ芯線が通る大きさの穴が穿設されているセラミックあるいはジルコニア等の材質の板（ファイバ整列ブロック）に光ファイバを通し、ファイバ整列ブロックと該ブロックに通された各

光ファイバの付け根部分とを接着剤等で固定する。

(2) レンズ光学系を形成するために、上記フェルール端面に、光ファイバと同一のピッチ間隔で構成されている平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイを、光学接着剤を介して光ファイバと平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイとが光伝達関係にあるように固定するか、もしくは、フェルールの外周部に、平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイが予め保持されているホルダを装着することにより、光ファイバアレイと平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイとが光伝達関係にあるように光学的に結合された構成とする。

(3) 反射戻り光を低減するために、上記フェルール先端面に無反射コーティングされているガラスを光学接着剤を介して固定するか、もしくは上記フェルール先端面を斜めに研磨するか、もしくはフェルール先端面を有限の曲率半径を有する曲面に研磨して、これらのフェルールの外周部に、平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイが予め保持されているホルダを装着することにより、光ファイバアレイと平面マイクロレンズアレイあるいはガラスモールドレンズアレイとが光伝達関係にあるように光学的に結合された構成とする。

【0007】

【作用】 上記した構成によれば、光ファイバアレイの先端部をフェルール化しているため、光ファイバの先端部分が保護され、取扱いが容易となり、また、レンズアレイとの組合せが容易に行えるので、レンズ光学系により結合効率の向上を図ることが可能となる。さらに発光素子の反射戻り光の影響も緩和することができる。さらにはまた、レンズ付き発光素子パッケージと組み合わせれば、共焦点結合光学系を構成できるので、結合系における許容誤差範囲の広い光学系を実現することが可能となる。

【0008】

【実施例】 以下、本発明を図示した各実施例によって説明する。図1～図3は本発明の第1実施例に係り、図1は光ファイバアレイの先端部にフェルールを一体形成したファイバアレイ組立体の簡略化した斜視図である。図1において、1は光ファイバアレイ、2はファイバ整列ブロック、3は平面マイクロレンズアレイ（例えば、イオン交換法によって作成された屈折率分布型の平面マイクロレンズアレイ）もしくはガラスモールドレンズアレイ（以下、レンズアレイ3と称す）である。上記ファイバ整列ブロック2は、例えばセラミックあるいはジルコニア等の板材に予め所定ピッチ間隔で光ファイバのファイバ芯線が通る大きさの穴が穿設されたものからなり、この穴に保護被覆を除去した光ファイバアレイ1の各ファイバ芯線が通され、ファイバ整列ブロック2と該ブ

ックに通された各光ファイバ芯線の付け根部分とを接着剤等で固定し、これによって、多芯光ファイバフェルール4を形成してある。なお、多芯光ファイバフェルール4の先端面側は、必要に応じファイバ整列ブロック2と各光ファイバの先端面とが面一になるように研磨される。そして本実施例においては、この多芯光ファイバフェルール4の先端面に、光ファイバ芯線と同一のピッチ間隔で単位レンズ部が形成されているレンズアレイ3を、光学接着剤5を介して各光ファイバとレンズアレイ3の単位レンズ部とが光伝達関係にあるように固定してある。

【0009】 図2は多芯光ファイバフェルール4を格納するためのフェルール収納パッケージの簡略化した斜視図である。同図において、6は例えば合成樹脂製のフェルール収納パッケージで、その内部に上記多芯光ファイバフェルール4（ファイバ整列ブロック2）の断面形状と合致する収納穴6aが設けられていて、この挿入穴6aに多芯光ファイバフェルール4が格納されるようになっている。また、フェルール収納パッケージ6の両側面及び下面にはガイド溝6bが、フェルール収納パッケージ6の上面及び下面には嵌合突起6cがそれぞれ形成されていて、これらのガイド溝6b、嵌合突起6cは後述する多芯半導体レーザモジュールとの組合せ時に用いられる。

【0010】 図3は多芯光ファイバフェルール4とフェルール収納パッケージ6とを一体化した状態、すなわち多芯光コネクタの斜視図である。同図に示すように、フェルール収納パッケージ6の収納穴6a内に多芯光ファイバフェルール4を挿入して、フェルール収納パッケージ6から多芯光ファイバフェルール4先端側が予め設計された距離だけ突き出るようにし、この状態で両者4、6を接合部7で適宜固着手段によって固定するようにしてある。上記接合部7での固着方法は例えば樹脂系接着剤を用いることができる。なお、多芯光ファイバフェルール4の外周の所定部分及びフェルール収納パッケージ6の前面をメタライズしておけば、はんだ付けにて固定することも可能である。

【0011】 このように本実施例においては、光ファイバアレイの先端部を多芯光ファイバフェルール4としているので、光ファイバの先端部分が保護され、取扱いが容易となり、また、レンズアレイ3との組合せにより結合効率（ファイバ端光出力）の向上を図ることが可能となる。

【0012】 図4は本発明の第2実施例に係り、同図はフェルール収納パッケージ6とレンズアレイ3とを一体化した組立体を示す斜視図である。本実施例においては、フェルール収納パッケージ6の収納穴6aの前面側にレンズアレイ3を予め一体化しておき、このレンズアレイ3付きフェルール収納パッケージ6の収納穴6a内に、例えば前記図1においてレンズアレイ3のない状態の

多芯光ファイバフェルール4を設計距離だけ挿入し、各光ファイバ先端面とレンズアレイ3の各単位レンズとを光伝達関係にあるように光学的に結合するように構成してある。なお、フェルール収納パッケージ6とレンズアレイ3とは、例えば接合部8において低融点ガラス等により固着・一体化するようにされ、また、フェルール収納パッケージ6と多芯光ファイバフェルール4は前述と同様の手法で一体化される。斯様な構成を採る本実施例においても、前記第1実施例と同等の効果を奏する。

【0013】図5は本発明の第3実施例に係る多芯光ファイバフェルールを示す斜視図である。本実施例においては同図に示すように、多芯光ファイバフェルール4の前面に、無反射コーティングガラス9を光学接着剤5を用いて光伝達関係にあるように固定してある。斯様な構成とすることにより、反射戻り光を低減することが可能となる。

【0014】図6は本発明の第4実施例に係る多芯光ファイバフェルールを示す斜視図である。本実施例においては同図に示すように、多芯光ファイバフェルール4の前面を有限の曲率半径を有する曲面4aに研磨し、光ファイバの先端を所定の曲率半径を有する曲面に形成してある。斯様な構成とすることによっても、反射戻り光を低減することが可能となる。

【0015】図7は本発明の第5実施例に係る多芯光ファイバフェルールを示す斜視図である。本実施例においては同図に示すように、多芯光ファイバフェルール4の前面を斜めに研磨した傾斜面4bとし、光ファイバの先端面を斜めにカットしたものに形成してある。斯様な構成とすることによっても、反射戻り光を低減することが可能となる。

【0016】図8は、上記した図5もしくは図6もしくは図7の多芯光ファイバフェルール4を、前記図4に示したレンズアレイ3付きのフェルール収納パッケージ6と一体化した様子（すなわち多芯光コネクタ）を示す斜視図である。多芯光ファイバフェルール4は、フェルール収納パッケージ6の収納穴6a内に予め定められた設計距離だけ挿入され、各光ファイバ先端面とレンズアレイ3の各単位レンズとは光伝達関係にあるように光学的に結合される。なお、多芯光ファイバフェルール4とフェルール収納パッケージ6とは樹脂系接着剤等で固着される。斯様にすることによって、反射戻り光を低減し、しかもレンズ光学系により結合効率の向上を図ることが可能となる。

【0017】図9は、本発明の多芯光コネクタと嵌合する多芯半導体レーザモジュールの簡略化した斜視図である。同図において、10はケース、11は保持ブロック、12は半導体レーザアレイ、13はICアレイ、14は平面マイクロレンズアレイ、15はリード電極であり、半導体レーザアレイ12から出射されたレーザ光は、半導体レーザアレイ12と光伝達関係に配置されて

いる平面マイクロレンズアレイ14により結合される構造となっている。なお、10a、10bはケース10の内面に形成されたガイド突起並びに嵌合用凹部である。

【0018】図10は多芯半導体レーザモジュールに本発明の多芯光コネクタが組み付けられた状態を示している。組立ては、フェルール収納パッケージ6の前記したガイド溝6bとケース10のガイド突起10aとを合致させて多芯半導体レーザモジュールと多芯光コネクタとを相対スライドさせ、フェルール収納パッケージ6の嵌合突起6cをケース10の嵌合用凹部10bに嵌め合わせるによって行われる。このように、レンズアレイ付き多芯半導体レーザモジュール（レンズ付き発受光素子パッケージ）と組み合わせれば、共焦点結合光学系を構成できるので、結合系における許容誤差範囲の広い光学系を実現することが可能となる。

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光ファイバアレイの先端部をフェルール化しているので、光ファイバの先端部分が保護され、取扱いが容易となり、また、レンズアレイとの組合せが容易に行えるので、レンズ光学系により結合効率（ファイバ端光出力）の向上を図ることが可能となる。さらに発光素子の反射戻り光の影響も緩和することができ、より結合効率の向上を図ることができる。さらにはまた、レンズ付き発受光素子パッケージと組み合わせれば、共焦点結合光学系を構成できるので、結合系における許容誤差範囲も拡大して歩留まりの向上も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る光ファイバアレイの先端部にフェルールを一体形成した多芯光ファイバフェルール（ファイバアレイ組立体）を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る多芯光ファイバフェルールが挿入されるフェルール収納パッケージを示す斜視図である。

【図3】本発明の第1実施例に係る多芯光ファイバフェルールとフェルール収納パッケージとを一体化した状態（多芯光コネクタ）を示す斜視図である。

【図4】本発明の第2実施例に係るレンズアレイを予め一体化したフェルール収納パッケージを示す斜視図である。

【図5】本発明の第3実施例に係る無反射コーティングガラスが先端に付いている多芯光ファイバフェルールを示す斜視図である。

【図6】本発明の第4実施例に係る先端面を有限の曲率半径を有する曲面に研磨した多芯光ファイバフェルールを示す斜視図である。

【図7】本発明の第5実施例に係る先端面を斜めに研磨した多芯光ファイバフェルールを示す斜視図である。

【図8】図5または図6または図7の多芯光ファイバフェルールが図4のフェルール収納パッケージと一体化さ

れた状態（多芯光コネクタ）を示す斜視図である。

【図9】多芯半導体レーザモジュールを示す斜視図である。

【図10】本発明による多芯光コネクタと多芯半導体レーザモジュールとが嵌合された状態を示す斜視図である。

【図11】従来技術による光ファイバアレイを示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 光ファイバアレイ
- 2 ファイバ整列ブロック
- 3 レンズアレイ（平面マイクロレンズアレイもしくはガラスモールドレンズアレイ）
- 4 多芯光ファイバフェルル
- 4 a 曲面

- 4 b 傾斜面
- 5 光学接着剤
- 6 フェルル収納パッケージ
- 6 a 収納穴
- 6 b ガイド溝
- 6 c 嵌合突起
- 7 接合部
- 8 接合部
- 9 無反射コーティングガラス
- 10 ケース
- 10 a ガイド突起
- 10 b 嵌合用凹部
- 12 半導体レーザアレイ
- 14 平面マイクロレンズアレイ

【図1】

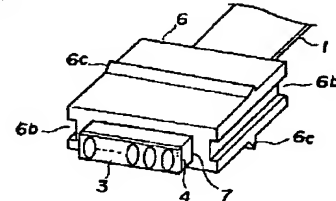
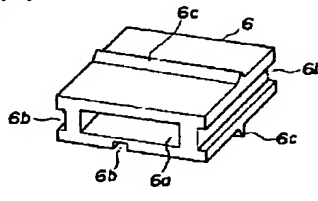
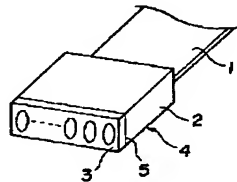
【図2】

【図3】

【図11】

【図2】

【図3】



【図5】

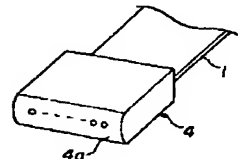
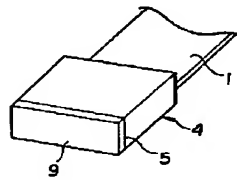
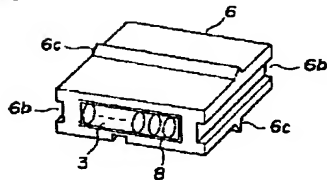
【図6】

【図4】

【図5】

【図4】

【図6】



【図7】

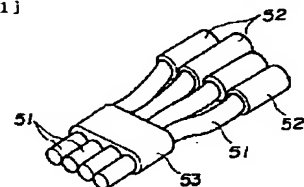
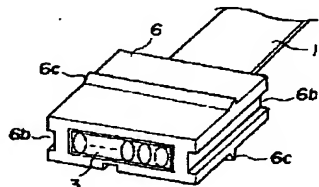
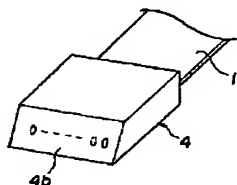
【図8】

【図11】

【図7】

【図8】

【図11】

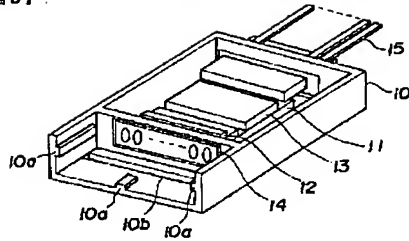


(6)

特開平5-297245

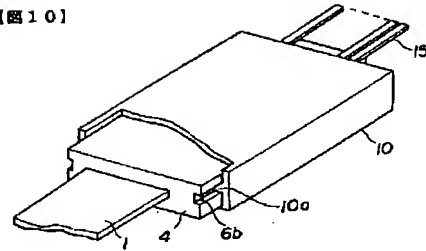
【図9】

【図9】



【図10】

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 鬼頭 繁文
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内